



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y
Geográfica
Unidad de Posgrado

**Tratamiento de cromo hexavalente (Cr+6) en agua,
usando esponjas de poliuretano, como parte de la
gestión ambiental**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Gestión Integrada
en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

AUTOR

Dante ECHEVARRIA FLORES

ASESOR

Oscar Rafael TINOCO GÓMEZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Echevarria, D. (2017). *Tratamiento de cromo hexavalente (Cr+6) en agua, usando esponjas de poliuretano, como parte de la gestión ambiental*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y
GEOGRÁFICA**



UNIDAD DE POSGRADO

«Año del buen servicio al ciudadano»

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

✓ En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Lima, a los treinta días del mes de mayo del 2017, siendo las 11:00 horas, se reúnen los suscritos miembros del JURADO EXAMINADOR DE TESIS, nombrado mediante Dictamen N.º 208/UPG-FIGMMG/2017 del 07 de abril del 2017, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TÍTULO

«TRATAMIENTO DE CROMO HEXAVALENTE (CR⁺⁶) EN AGUA, USANDO ESPONJAS DE POLIURETANO, COMO PARTE DE LA GESTIÓN AMBIENTAL»

Que, presenta el Bach. DANTE ECHEVARRIA FLORES, para optar el **GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.**

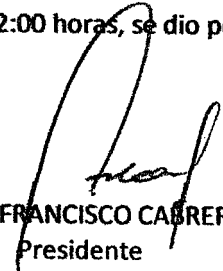
El secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente 01894-FIGMMG-2014 del 17 de marzo del 2014, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento de los Estudios de Maestría».

Luego de la Sustentación de la Tesis, los miembros del Jurado Examinador procedieron a aplicar la escala descrita en el Art. 61 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

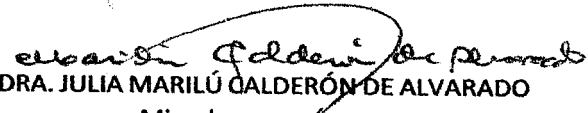
Bueno (16)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE** al Bach. DANTE ECHEVARRIA FLORES.

Siendo las 12:00 horas, se dio por concluido al acto académico


DR. CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA
Presidente


MG. CARLOS DEL VALLE JURADO
Secretario


DRA. JULIA MARILÚ CALDERÓN DE ALVARADO
Miembro


MG. JOSÉ MERCEDES CARRANZA VALDIVIESO
Miembro


DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ
Asesor

RESUMEN

El uso del poliuretano se propone por tener en su composición química grupos funcionales que poseen afinidad con los metales pesados - similar a dicha estructura química se puede encontrar en las cadenas proteicas de la queratina de las plumas de pollo - por lo que en el desarrollo de la investigación se funcionalizó la queratina, tanto en medio ácido como en medio alcalino, para luego ser adicionada como biofibra en la reacción de producción de poliuretano. Esto se tradujo en una esponja mucho más dura.

Realizar la modificación de la superficie de los materiales producidos permitió estabilizar al poliuretano e incrementó su propiedad de remoción de cromo, ésta debido al incremento de cadenas oxigenadas.

Los resultados obtenidos a raíz de las cinéticas de remoción del Cr hexavalente a pH 2.5, con el poliuretano, poliuretano con queratina ácida y alcalina y poliuretano con la superficie modificada, arrojan resultados alentadores, pues confirma la acción de las modificaciones a la que fue expuesta el material, comprobadas por las cinéticas de remoción de Cr (VI) realizadas durante nueve horas y una por 24 horas, analizadas luego por espectroscopía UV-VIS a 540 nm, con un lapso de una hora y media y dos horas respectivamente.

Esta actividad se desarrolló en soluciones de cromo hexavalente a concentraciones de 100 ppm, 80 ppm, 60 ppm y 40 ppm.

Llama la atención la capacidad de remoción del material en estas cuatro concentraciones, puesto que si bien es cierto el porcentaje de remoción del material no es al 100%, se comprueba que aún pasada las 24 horas de cinética, el poliuretano con la superficie modificada, llega a un 34% de remoción en concentración de 40 ppm, notándose aún que la tendencia de remoción va en aumento.

Palabras-claves: Poliuretano; Cromo (VI), Espectroscopia UV-VIS, Cinética

ABSTRACT

The use of polyurethane is proposed by having in its chemical composition functional groups that have affinity with heavy metals - similar to that chemical structure can be found in the protein chains of the keratin of chicken feathers - so in the development of The research was functionalized the keratin, both in acid medium and in alkaline medium, to be added as a biofibre in the production reaction of polyurethane.

Perform surface modification of materials produced, we he allowed stabilize the polyurethane and increased ownership removal chromium, this due to increased oxygen chains in its structure.

The results obtained following the kinetics of removal of Cr (VI) at pH 2.5, with the polyurethane, polyurethane with acid and alkaline keratin and surface modified polyurethane, cast us encouraging results therefore confirms the action of the modifications to which it was exposed the material checked by the kinetics of removal of Cr (VI) carried for nine hours and for 24 hours, then analyzed by UV-VIS spectroscopy at 540 nm, with a span of one and a half and two hours respectively.

This activity was developed in solutions of hexavalent chromium concentrations of 100 ppm, 80 ppm, 60 ppm and 40 ppm.

Draws attention, the ability to remove the material in these four concentrations, because if it is true the percentage of removal material is not 100%, it is found that even last 24 hours kinetics, the surface modified polyurethane, reaches 34% removal in concentration of 40 ppm, even noticing that the tendency of removal is increasing.

Keywords: Polyurethane, Chromium (VI), Espectroscopy UV-VIS; Kinetics.